

42 NOUVELLE MANIERE 2

DE DEMONTRER 262

LES PRINCIPAUX
THEOREMES

DES ELEMENS
DES MECHANIQVES.

Pour servir d'Addition au Traité de
Méchanique du R. P. LAMY,
Prêtre de l'Oratoire.



A PARIS,
Chez ANDRE' PRALARD;
rue S. Jacques, à l'Occasion.

M. DC. LXXXVII.



NO

D

T

D

2



NOUVELLE MANIERE
DE DEMONTRER
LES PRINCIPAUX
THEOREMES
DES ELEMENS
DES MECHANQUES.

*A Monsieur de DIEULAMANT,
Ingénieur du Roy, à Grenoble.*

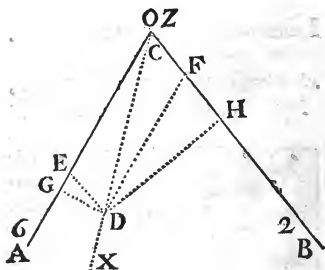


VOUS êtes Monsieur le premier à qui j'ai communiqué une nouvelle pensée qui me vint il y a environ dix-huit mois sur les Méchaniques. A présent que j'ai le déplaisir de ne pouvoir converser avec vous de vive voix, je le ferai par

A ij

cette lettre, que vous trouverez bon que je rende publique, pour l'ajouter à la fin du traité de Méchanique, que je fis imprimer en 1679. Lorsque je publiai cet ouvrage, je n'avois pas découvert le principe que je vais proposer qui me paroît tres simple, & que je prétend démontrer geometriquement.

1. Lorsque deux forces tirent le corps Z par les lignes AC & BC



qu'on appelle lignes de *direction* de ces deux forces, il est évident que

le corps Z n'ira pas ni sur la ligne AC ni sur la ligne BC, mais par une autre ligne entre AC & BC, quelle que soit cette ligne, que je nomme X, qui sera le chemin par lequel Z marchera.

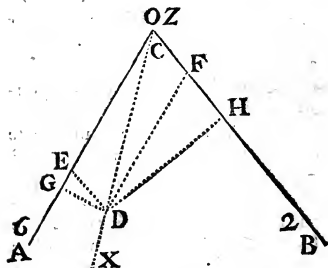
2^o Si chemin X étoit fermé, alors Z qui est déterminé à marcher par ce chemin demeurerait immobile, ainsi les forces seroient en équilibre, c'est-à-dire, que l'une ne pourroit emporter l'autre.

3^o Lors donc qu'on veut mettre deux forces en équilibre, il n'est question que de placer le corps qu'elles tirent : de sorte que le chemin par lequel ces forces déterminent ce corps à marcher, soit fermé. Mais pour cela il faut connoître ce chemin.

4^o Force, c'est ce qui peut mouvoir. On ne mesure les mouvemens que par les espaces qu'ils parcourent : Supposons donc que la force A est à B comme 6 à 2. Donc si A dans un premier instant tiroit à soi

A iij

le corps Z jusques au point E, dans le même instant B ne l'auroit tiré que jusques en F: je suppose que CF n'est qu'un tiers de CE. Nous avons vû que Z ne peut pas aller par AC ni par BC; ainsi il faut que



dans le premier instant il vienne à
 D où il répond à E & à F, c'est à
 dire, qu'il a parcouru la valeur de
 C E & de F C.

Tout le monde convient de cela. En faveur de ceux qui n'ont pas entendu parler de la composition.

des mouvemens , je rendrai sensible
ce qu'on en dit : supposons que **CE**
est une regle , & que dans le temps
qu'une mouche la parcourt , on la
transporte de **C** en **F** la tenant tou-
jours paralelle à elle-même, Il est évi-
dent que cette mouche se trouve
en **D** après ce temps-là. Ce qui fait
comprendre comment **Z** étant mu
par deux differentes forces dans
la raison que nous avonsdit, il faut
qu'après le premier instantil se trou-
ve au point **D**

50 Il n'est donc pas difficile con-
noissant la raison , que deux forces
ont ensemble de connoître le che-
min par lequel elles déterminent le
corps qu'elles tirent. Je sçai que **A**
est à **B** comme 6 à 2 : aiant pris
CE triple de **CF** je mène par **E**
une paralelle à **BC** & par **F** une pa-
ralelle à **AC**. Ces deux lignes se
coupent en **D** , ainsi **CD** sera la li-
gne du chemin que je cherchois, &
que j'avois nommé **X**.

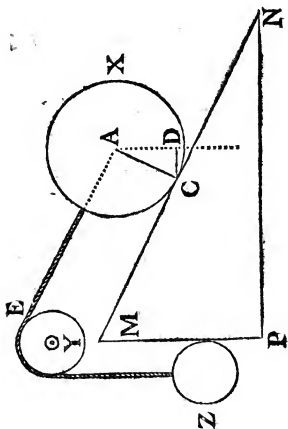
60 Cette ligne **X** a ce raport
A iiii

avec les lignes de direction des deux forces A & B que de quelqu'un de ses points qu'on mène deux perpendiculaires sur ces deux lignes; elles sont entr'elles reciproquement comme ses forces, ou comme DE est à DF. De D je mene perpendiculairement DG sur AC & DH sur BC, il faut démontrer que DG est à DH comme B est à A ou comme CF ou DE est à CE ou FD, puisque j'ai fait CE à CF comme A est à B.

Dans le parallelogramme CE DF les angles opposes CED & CFD sont égaux, donc les angles DEG & DFH sont égaux : Ces deux Triangles EDG & FDH sont rectangles, puisque DG & DH sont des perpendiculaires. Aiant ainsi leurs angles égaux ils sont semblables. donc DG est à DH comme DE est à DF ce qu'il falloit demontrer.

Il n'est pas besoin de dire que de quelque autre point en X qu'on mene des perpendiculaires sur AC & sur BC elles auront toutes entr'

pois Z par le moien d'une corde
sur la poulie Y, tire par la ligne
A E qui est la direction, pendant



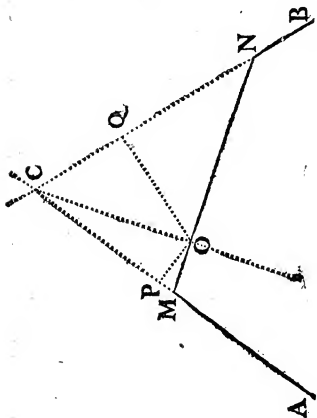
que la pesanteur de X tire X en bas
par la perpendiculaire A D qui est

la ligne de direction des corps pesans. De **C** ou **X** touche le plan **MN**, je conçois deux perpendiculaires l'une sur **A E** qui est **CA**, & la seconde **CD** sur **A D**. Par ce que nous venons de démontrer, si **CD** est à **AC** comme **Z** est à **X**, le point **C** sera dans le chemin par ou **X** peut descendre, lequel étant fermé **Z** & **X** seront en équilibre. C'est ce qu'il faut démontrer.

La ligne **AC** est perpendiculaire sur le plan **MN**; puisqu'on a supposé que **X** qui est un globe le touche en **C** donc **MNP** est semblable au triangle **ACD**. Car 1^o il est rectangle. 2^o **AD** est perpendiculaire sur l'horison comme on suppose que **MP** hauteur du plan **MN** est perpendiculaire sur l'horison. Ainsi **AD** & **MP** sont parallèles, d'où il est facile de conclure que les deux triangles **CDA** & **MDN** ont les mêmes angles; **AC** est donc à **CD** comme **MN** est à **MP** d'où il s'ensuit que si **X** & **Z** sont entr'eux comme les plans sur

lesquels ils sont, ils sont en équilibre, car alors CD est à CA comme Z est à X .

8. Deux forces comme A & B tirent une verge MN : chacune par

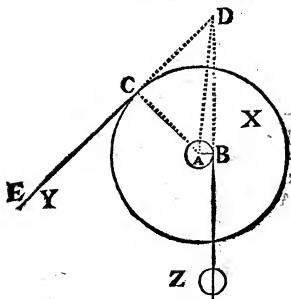


leur ligne de direction: A par AC &

B par BC ; supposé que MC & CN fassent un triangle avec MN, & comme un seul corps, il est évident que les forces de A & de B sont reunies au point C & que si PO, & OQ que je suppose être perpendiculaires, OP sur AC & OQ sur BC, sont entr'elles comme la force de B est à celle de A, alors C sera déterminé à descendre par CO, ainsi si la verge MN est appuyée en O, il faut qu'elle demeure en repos, & que par conséquent A & B soient en équilibre. Il est évident que A & B agissent sur MN de la même manière que si MN faisoit un corps avec MC & CN.

9^e Soit A le centre de l'axe de la rouë X, auquel axe est attaché le poids Z, dont la ligne de direction est DB, sur laquelle AB est perpendiculaire. Y est une force qui par le moyen d'une corde fait tourner la rouë X. La ligne de direction de cette force est ED tangente de la rouë X, ainsi AC rayon de cette rouë est perpendiculaire sur ED, par con-

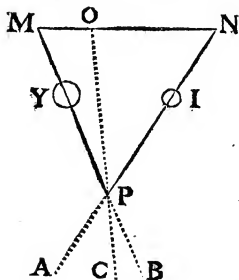
sequent si AB est à AC comme Y est à Z selon ce qu'on vient de démontrer Y & Z doivent être en équilibre car ces deux forces sont réunies au



point D qui est tiré par AD, lequel chemin est fermé.

10. Y & I deux poids ou deux forces tirent la verge MN, les lignes de la direction de ces deux forces sont MB & NA. Nous pouvons considérer la chose comme si MN faisoit un triangle avec MP & NP &

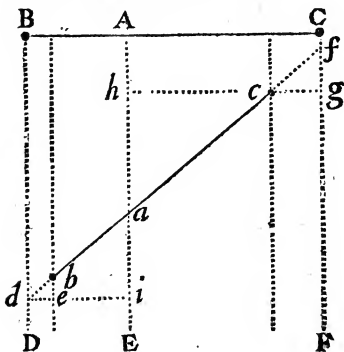
si Y & I étoient Y en B, & I en A; partant si MN est suspendue au point O, & que OC soit la ligne par laquelle P soit tiré, il faut conclure comme ci-dessus que Y & I doivent demeurer en équilibre.



Si la verge MN étoit sur la terre dont P fut le centre, alors les lignes MP & NP seroient sensiblement parallèles, & partant OM seroit perpendiculaire sur PM, & ON sur PN; d'où je tire cette conséquence: que lorsque deux poids.

font attachez aux extremittez d'une verge suspendue dans un point, si les distances du point d'arrest sont entr'elles reciproquement comme les poids, il faut que le tout demeure en équilibre.

Je puis démontrer avec la même méthode cette proposition dans un troisième cas où les forces B & C ont pour lignes de leur direction, des



lignes véritablement parallèles com-
me

me sont BD & CF; soit divisée la verge BC en A, de sorte que AB soit à AC comme la force C est à la force B. Si ces deux forces étoient égales, cette verge, supposé qu'elle ne fut point arrêtée, tomberoit parallèlement à la terre, B descendant par BD & C par CF. Mais comme on suppose B plus fort que C, il descendra plus vite que C, ce qui ne se peut faire sans qu'il tourne, comme l'expérience le fait voir, & qu'il ne s'éloigne de la ligne BD, par où il descendroit, si C n'avoit eu aucune force. Ainsi C l'attire, & il attire C: chacun à proportion de leur force; B s'éloigne moins de BD que C de CE, d'autant qu'il est plus fort que C.

Considérons donc la verge *bc*, c'est-à-dire la verge BC tombant avant qu'elle ait pris une situation perpendiculaire sur la terre: comme nous voyons que cela arrive. *de* sera à *cg*, suivant ce que nous venons de dire, comme AB est à AC, & puisque les triangles *bde* & *feg* sont

B

b a soit égal à *BA*. Ainsi comme il est évident lorsque la verge *BC* tombe, le point *A* sera toujours dans la perpendiculaire *AE*, dans laquelle la verge *BC* se place enfin toute entière, si elle tombe d'une hauteur considérable.

Si la verge *BC* étoit donc arrêtée au point *A*, c'est-à-dire, que le chemin *AE* fût fermé par lequel les forces *B* & *C* déterminent la verge *BC* à tomber, elle demeureroit en repos & *B* & *C* en équilibre. D'où je conclus comme auparavant, que lorsque deux forces agissent sur les extrémités d'une verge suspendue ou arrêtée dans un point, sont entr'elles réciproquement comme leurs distances de ce point d'arrêt, le tout demeure en équilibre.

Cela se peut encore démontrer en cette manière. La verge *BC* comme on l'a dit, tourne & devient ensuite d'horizontale qu'elle étoit, perpendiculaire à l'horison. Or comme *B* a plus de force, il doit donc arriver

B ij

plûtôt dans cette ligne perpendiculaire que C; supposons qu'on ne sçache point encore où est cette perpendiculaire; mais on sçait que les perpendiculaires *ei* & *ch* qu'on conçoit sur cette ligne seront entre elles reciproquement comme B & C, par où l'on démontrera qu'il faut que cette perpendiculaire passe par A. Vous voyez que dans toutes ces propositions c'est toujours la même methode, il n'y a qu'un même principe, qui est que lorsque la ligne par où doit tomber un corps ou une verge, est occupée, il faut que les forces qui tirent ce corps ou cette verge soient en équilibre, & que cette ligne a ce raport avec les lignes de direction de ces forces, que de quelqu'un de ses points qu'on tire des perpendiculaires sur ces lignes de direction, ces perpendiculaires seront entr'elles reciproquement commes les forces. On ne peut concevoir de principe ni plus simple, ni plus universel. Il est évident qu'un corps que deux

forces tirent par deux chemins differents ne peut aller ni par l'un ni par l'autre. J'ai trouvé quel doit être ce chemin, & j'ai démontré le raport qu'a ce chemin ou la ligne par laquelle ce corps est déterminé à se mouvoir avec les lignes de direction des deux forces. Je ne crois donc pas qu'on puisse souhaiter un principe plus simple & plus fecond pour résoudre tous les problèmes qu'on peut faire sur les Mechaniques, & déterminer exactement la force de toutes les machines de quelque maniere qu'on leur applique les forces dont on se sert pour les remuer.

Je n'en dis pas davantage : Ceux qui joindront ce que je dis ici avec mon petit traité de Mechanique, feront facilement l'application de ce principe. Je suis toujours occupé de mon ouvrage sur le Temple de Jerusalem, pour le donner au public en peu de temps, si je suis aidé pour mettre au net les plans & les desseins & les faire graver ensuite. Jamais

Villapandus n'auroit fait imprimer son ouvrage sur la même matiere, si Philippe second n'en eut fait la dépense, avec une magnificence digne d'un grand Roy. Je vous ai fait voir ce que mon ouvrage aura de particulier. Je crois avoir esté plus heureux que cét autheur, qui au jugement des sçavans n'a pas trouvé ce qu'il cherchoit, quoi qu'on estime la peine qu'il s'est donnée, & la profonde erudition dont il a donné tant de marques.

Ceux a qui je communique mon dessein, & qui aiment l'Ecriture sainte, me pressent fort, reconnoissant que cét ouvrage, si je l'exécute bien, doit donner de grandes lumieres pour l'intelligence des Ecritures : car mon principal dessein a été d'en expliquer tous les passages, non seulement ceux, où il est parlé expressément du temple, mais généralement ceux où il y a des allusions au Temple, où que l'on ne peut entendre, si on ne sçait comme le Tem-

ple étoit fait. Le nombre de ces passages est plus grand qu'on ne croit pas; ainsi l'utilité de cet ouvrage surprendra si on trouve les moyens de le faire paroître. J'espérois de grands secours de votre esprit & de votre main, si la Providence ne nous avoit point séparé. Je ne crois pas que cette séparation rompe notre amitié: je suis

MONSIEUR;

*De Paris ce 25.
Juillet 1687.*

Votre tres.humble &
obéissant serviteur,
B. LAMY P. de l'Or

22

EXTRAIT DU JOURNAL
des Sçavans, du Lundy 13. Septembre 1688.

Memoire servant de Réponse à ce que l'Auteur de l'Histoire des Ouvrages des Sçavans dit au mois d'Avril 1688. art. 3. touchant une lettre où le P. Lamy proposa l'année dernière une nouvelle maniere de démontrer les principaux Theorèmes des Elemens de Méchanique.

Monsieur Banage après avoir rapporté un mémoire de Monsieur Varignon sur le centre de gravité des corps spheriques, dit ce qui suit : Puisque nous en sommes sur le chapitre de M. Varignon, nous ajouterons qu'il paroît une lettre écrite à M. Dieulamant Ingenieur de Grenoble par le P. Lamy de l'Oratoire, laquelle roule sur les mêmes principes que le projet d'une nouvelle Méchanique, que M. Varignon avoit auparavant donné au Public, & dont nous avons fait l'extrait dans le mois d'Octobre de l'année dernière. Ainsi il y a apparence que le P. Lamy doit à M. Varignon la découverte de ces nouveaux principes de Méchanique.

Il y a lieu de s'étonner que l'Auteur de l'Histoire des Ouvrages des Sçavans n'ait pas sçu que cette lettre qu'il dit avoir été écrite après le nouveau projet de Méchanique de M. Varignon n'ait paru auparavant, les Journaux de France en ayant parlé avant que de faire l'extrait de ce projet. Il est vrai que dès le mois de May de 1687. on avoit proposé dans la République des Lettres la manière dont M. Varignon devoit expliquer les Mouffles. Mais le P. Lamy ne pouvoit pas puiser dans cette source qu'il n'avoit point vuë au

mois de Juin suivant lorsqu'il fit imprimer sa lettre. Ce qui s'imprime en Hollande ne paroît pas si-tôt à Paris. On n'a vû que le 20. d'Aoust ce que M. Banage a écrit le mois d'Avril dernier. M. l'Abbé Catelan , & le P. Prestet de l'Oratoire avoient vu la lettre manuscrite , & ils sont près de rendre ce témoignage que peu de temps après que le P. Lamy fut arrivé de Grenoble à Paris , il leur proposa son nouveau principe. M. de Dieulamant à qui la lettre est adressée , est un Gentilhomme tres-capable & d'une rare vertu. On peut sçavoir de luy le fait. Il se souviendra qu'il y a plus de trois ans qu'ayant proposé au P. Lamy une difficulté sur ce qu'il avoit écrit dans ses Mécaniques touchant les plans inclinez , ce Pere médita derechef sur cette matière , & que quelques jours après il luy proposa le nouveau principe dont il s'agit.

Si dans le même temps M. Varignon faisoit la même découverte à Paris , ce n'est pas une merveille. Ce n'est pas d'aujourd'huy que l'on se rencontre. La verité est la même à Grenoble qu'à Paris. Elle répond la même chose en tout païs, en tous temps à ceux qui la consultent, c'est à dire à ceux qui usent bien de leur raison. M. Banage ne croit pas qu'il n'y ait qu'un seul homme au monde capable de raisonner. Il y a dix ans que le P. L. a publié un Ouvrage sur les Mécaniques. On ne doit pas être surpris si à l'occasion des difficultez que ses amis luy ont proposées , il a trouvé quelque chose de nouveau.

Il a donné plusieurs Ouvrages de Mathematique. Ainsi il y a plus d'apparence qu'il doit à ses propres meditations & non à M. Varignon une découverte qui n'avoit rien de trop caché. Un Auteur laborieux qui s'applique depuis trente ans à la recherche de la verité , peut bien trouver ce qu'une personne plus jeune que luy , & qui nous donne seulement aujourd'huy des preuves de sa capacité , a trouvé. On voit bien ce que c'est. Les amis de M. Varignon ont été fâchés que le P. Lamy ait publié ses nouvelles pensées

5
dans le tems qu'ils eussent souhaité que tout le monde se fut tû, pour laisser parler leur ami. Ils ont dit pour luy ce que disoit autrefois Donat en expliquant ce vers de Terence.

Nihil est jam dictum, quod non dictum sit prius :
Ce fameux Grammairien disoit, *percant qui ante nos nostra dixerunt.*

Je n'ay vu que depuis deux jours le Memoire de M. Varignon inferé dans la Republique des Lettres du mois de May 1687. Ces Ouvrages ne tombent que fort tard entre nos mains. Mais quand même on l'auroit vû avant que de rien publier, l'on n'y auroit rien appris de nouveau. Il y a plus de cinquante ans que Stevin nous a donné assez de lumière sur ce sujet dans ses Elements de la Statique. On voit la même chose dans la Statique du P. Pardies, dans l'endroit où il considère ce qui arrive lorsqu'un corps est tiré par différentes cordes qui ne sont pas paralleles. Ce Pere employe les Sinus comme on fait dans le nouveau projet.

On est prévenu de beaucoup d'estime pour M. Varignon sur ce qu'on entend dire de son mérite. On a eu de l'empressement pour lire son Ouvrage ; mais on proteste qu'on ne l'avoit jamais lû n'en ayant pas eu le loisir jusqu'à cejourd'huy qu'on l'a seulement parcouru à l'occasion de ce qu'on venoit de lire dans M. Banage.

On a été surpris que ses amis se soient tant allarmez. Car assurément le principe de la lettre n'est point le sien : au moins la manière dont il est démontré est bien différente. Le principe du P. L. *c'est que dans toutes les machines, le corps qu'on veut remuer est déterminé par les forces qui agissent sur luy à se mouvoir par une certaine ligne, ou chemin qui étant fermé, il faut que ce corps demeure immobile.* L'on est assez déterminé, comme le remarque Descartes, à dire les choses d'une même manière lorsqu'on en a les mêmes idées, ainsi si la pensée de M. Varignon étoit la même que celle du P. Lamy, on la verroit expliquée en peu de paroles comme elle l'est

dans sa Lettre. On n'y a point recours aux Sinus. On établit les démonstrations qu'on fait sur ce que tout le monde reconnoît dans les mouvemens composez. La science de ces mouvemens ne nous a pas été revelée depuis le mois d'Octobre dernier.

M. Banage auroit pu, s'il l'avoit voulu, rapporter les démonstrations courtes & aisées du P. L. & ne le pas traiter de plagiaire, pour relever la gloire de M. Varignon son compatriote & son ami. Aussi on croit qu'il ne trouvera pas mauvais qu'on se défende d'un crime dont on ne se sent point coupable. Car ce n'est pas pour se conserver la gloire d'une invention curieuse qu'on parle icy. Quand cette découverte seroit de conséquence, qu'importe au Public qui en soit l'Auteur, pourveu qu'il ne luy coûte que peu de temps & de peine à lire & à concevoir ce qu'on luy veut apprendre de nouveau.

Ce 3. Aoust 1688.



